

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06067794 A**

(43) Date of publication of application: **11.03.94**

(51) Int. Cl

G06F 3/03

G06F 3/03

(21) Application number: **04221770**

(22) Date of filing: **20.08.92**

(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor:
TOKIOKA MASAKI
KANEKO KIYOSHI
YANAGISAWA RYOZO
YOSHIMURA YUICHIRO
KOBAYASHI KATSUYUKI
TANAKA ATSUSHI

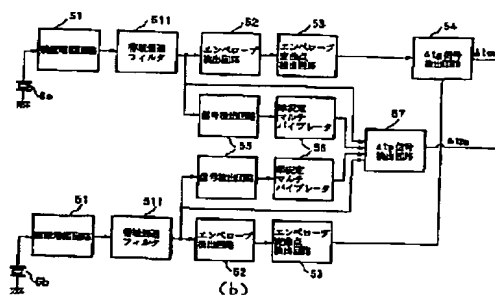
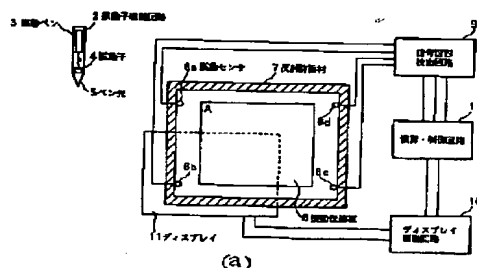
(54) **COORDINATE INPUT DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To decrease the error of a coordinate input device by the detection of oscillation.

CONSTITUTION: In the coordinate input device which detects coordinates based on the output of a detection circuit 9 to detect the delay time of the oscillation detected by sensors 6a-6d, the output signal of the sensor 6a is inputted to a signal waveform detection circuit 9 together with the output signal of the sensor 6b. The difference Δt_{gb} of phase delay time between the sensors 6a and 6b in an inputted signal is measured by a Δt_p signal detection circuit 57, and the difference Δt_{tpb} of group delay time is measured by a Δt_g signal detection circuit 54. Similarly, the time differences of the signals between the sensors 6a, 6c, and between 6a, 6d are measured. The position of an oscillation source can be measured based on the time difference of signal detection between the sensors.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



【特許請求の範囲】

【請求項1】 点状の振動源より振動伝達板に振動を入力し、該振動を検知して振動源の座標を算出する座標入力装置であって、

前記振動伝達板に設けられた複数の振動検出手段と、
前記複数の振動検出手段のうちの1つの検出手段を基準とし、該基準となる検出手段が振動を検出した時間と、
前記検出手段が検出したと同じ振動を他の検出手段が検出した時間との差を測定する測定手段と、
前記測定手段により測定された時間の差を基に、振動源の位置を算出する手段と、を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】 前記複数の検出手段のうち、ひとつの振動について最も早く検出した検出手段判定する判定手段を更に備え、該判定手段により最も早く振動を検出したと判定された検出手段を前記基準となる検出手段とすることを特徴とする請求項1記載の座標入力装置。

【請求項3】 前記基準となる検出手段はあらかじめ定められていることを特徴とする請求項1記載の座標入力装置。

【請求項4】 所定の周期で矩形波の信号を発するタイマ手段と、
該タイマ手段により発せられる矩形波信号を整流して出力する整流手段と、
前記整流手段の出力信号に基づき、前記矩形波の立ち上がり立ち下がりと同位相で発振する発振手段と、を有する振動入力ペンと、
該振動入力手段により入力された振動を検出して座標位置を算出する算出手段と、を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項5】 前記振動入力ペンは電力を供給する電源手段を更に有し、前記振動入力手段と前記算出手段とは電気的に接続されていないことを特徴とする請求項4記載の座標入力装置。

【請求項6】 前記振動入力ペンは前記電源手段により供給される電力を遮断するスイッチ手段を更に備えることを特徴とする請求項5記載の座標入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は座標入力装置、特に入力された振動を検出し、振動源の位置を特定することで座標位置を入力する座標入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、超音波振動を媒体として座標入力を行う方式があった。この座標入力方式を採用した装置では、座標入力面を形成するタブレット（ここでは、振動伝達材料）としてガラスや金属などを用い、そのタブレット上の所定位置に複数の振動センサを配設してある。

【0003】 そして、振動子を有した入力ペンをもって

タブレットの所望の位置を指示することにより、そのペン先から発生する振動をタブレット上を伝播させる。各々の振動センサはこの振動を検出するが、検出するまでの時間は入力ペンと各々の振動センサとの距離によって異なる。換言すれば、入力ペンから振動が発せられてから各振動センサで検出されるまでの振動伝達遅延時間を測定することにより、各々の振動センサから入力ペンによる指示箇所までの距離が求められ、ひいては入力ペンの指示箇所の座標位置を求めることが可能となる。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 入力ペンから振動が発せられてから各振動センサで検出されるまでの振動伝達遅延時間を測定することにより、各々の振動センサから入力ペンによる指示箇所までの距離を求める際に、厳密には前記振動伝達遅延時間は、振動が入力ペン内を伝播してペン先に到達するまでの時間を含んでいる。この入力ペン内部の伝達遅延時間は、複数の振動センサの振動伝達遅延時間全てに等しく含まれるために、座標算出の際にはオフセット分として差し引いて演算される。

20 【0005】 しかし、問題となるのは、温度等の環境変化により入力ペン内部の振動伝達遅延時間が変化してしまい、誤って座標算出してしまうことである。というのも、振動伝達板に用いるガラス等と比較して、入力ペンのペン先に用いる樹脂（ペンの書き味を良くするために選ばれる）は音速が遅いだけでなく音速の温度変化も激しいために、入力ペン内部での振動伝達遅延時間の温度変化の量は、振動伝達板のそれと比べて桁違いに大きくなる。

30 【0006】 また、前記振動伝達遅延時間は、入力ペンから振動が発せられたタイミングから計時されるために、入力ペンの振動は同期がとられている必要がある。よって、ワイヤレスな入力ペンであっても、本体との同期をとるための無線通信手段が別に必要となり、コストアップの要因となる。本発明は上記従来例に鑑みて成されたもので、環境変化に伴う座標入力の精度の低下を防止することを目的とする。よって、さらに本発明は、低コストなワイヤレス入力ペンを実現することを目的とする。

【0007】

40 【課題を解決するための手段】 及び

【作用】 上記目的を達成するために、本発明にかかる座標入力装置は次のような構成からなる。

【0008】 点状の振動源より振動伝達板に振動を入力し、該振動を検知して振動源の座標を算出する座標入力装置であって、前記振動伝達板に設けられた複数の振動検出手段と、前記複数の振動検出手段のうちの1つの検出手段を基準とし、該基準となる検出手段が振動を検出した時間と、前記検出手段が検出したと同じ振動を他の検出手段が検出した時間との差を測定する測定手段と、前記測定手段により測定された時間の差を基に、振動源

の位置を算出する手段とを備える。

【0009】また、所定の周期で矩形波の信号を発するタイマ手段と、該タイマ手段により発せられる矩形波信号を整流して出力する整流手段と、前記整流手段の出力信号に基づき、前記矩形波の立ち上がり立ち下がりと同位相で発振する発振手段とを有する振動入力ペンと、該振動入力手段により入力された振動を検出して座標位置を算出する算出手段とを備える。

【0010】

【実施例】

【実施例1】図1は本発明に於ける座標入力装置の構造を示している。図中1は装置全体を制御すると共に、座標位置を算出する演算制御回路である。2は振動ペン3に内蔵された振動子駆動回路であって、振動ペン内の振動子4を駆動しペン先5を振動させるものである。8はアクリルやガラス板等、透明部材からなる振動伝達板であり、振動ペン3による座標入力は、この振動伝達板8上をタッチすることで行う。つまり、図示に実線で示す符号Aの領域（以下有効エリア）内を振動ペン3で指定する事で、振動ペン3で発生した振動が振動伝達板8に入射され、入射されたこの振動を計測、処理をすることで振動ペン3の位置座標を算出することができるようにしたものである。

【0011】伝達してきた波が振動伝達板8の端面で反射し、その反射波が中央部に戻るのを防止（減少）するために、振動伝達板8の外周には防振材7が設けられ、図1に示すように防振材の内側近傍に圧電素子等、機械的振動を電気信号に変換する振動センサ6a～6dが固定されている。9は各振動センサ6a～6dで振動を検出した信号を演算制御回路1に出力する信号波形検出回路である。11は液晶表示器等のドット単位の表示が可能なディスプレイであり、振動伝達板の背後に配置している。そしてディスプレイ駆動回路10の駆動により振動ペン3によりなぞられた位置にドットを表示し、それを振動伝達板8（透明部材からなる）を透かして見ることが可能になっている。

【0012】図2に示すように、振動ペン3に内蔵された振動子4は、ペン電源21、ペンタイマ22と発振回路23とで構成された振動子駆動回路2によって駆動される。振動子4の駆動信号は、ペンタイマ22によって発せられる任意の周期で繰り返すパルス信号を、発振回路23によって所定のゲインで増幅された後、振動子4に印可される。駆動信号の前記繰り返しのタイミングは特に演算制御回路1と同期はとられていない。ペンタイマ22と発振回路23は同じく振動ペンに内蔵された電池等で構成されるペン電源21によって電力が供給される。電気的な駆動信号は振動子4によって機械的な振動に変換され、ペン先5を介して振動伝達板8に伝達される。

【0013】ここで振動子4の振動周波数はガラスなど

の振動伝達板8に板波を発生する事が出来る値に選択される。また、振動子駆動の際、振動伝達板8に対して図2の垂直方向に振動するモードが選択される。また、振動子4の振動周波数をペン先5を含んだ共振周波数とする事で効率のよい振動変換が可能である。上記のようにして振動伝達板8に伝えられる弾性波は板波であり、表面波などに比して振動伝達板の表面の傷、障害物等の影響を受けにくいという利点を有する。

【0014】＜演算制御回路の説明＞上述した構成において、所定周期毎（例えば5ms毎）に振動子駆動回路2は、振動ペン3内の振動子4を駆動させる信号を出力する。そして、振動ペン3より発生した振動は振動伝達板8上を伝播し、振動センサ6a～6d迄の距離に応じて遅延して到達する。

【0015】信号波形検出回路9は各振動センサ6a～6dからの信号を検出して、後述する波形検出処理により基準となる振動センサ6aと、6b～6dへの振動到達タイミングの各時間差を示す信号を生成するが、演算制御回路1には各センサの組合せ毎のこの時間差信号が入力され、基準となる振動センサ例えば6aとそれ以外の振動センサ6b～6dまでの振動到達時間の差を計時し、そして振動ペンの座標位置を算出する。また演算制御回路1は、この算出された振動ペン3の位置情報を基にディスプレイ駆動回路10を駆動して、ディスプレイ11による表示を制御したり、あるいはシリアル、パラレル通信によって外部機器に座標出力を行う（不図示）。

【0016】図3は実施例の演算制御回路1の概略構成を示すブロック図で、各構成要素及びその動作概略を以下に説明する。

【0017】図中31は演算制御回路1及び本座標入力装置全体を制御するマイクロコンピュータであり、内部カウンタ、操作手順を記憶したROM、そして計算等に使用するRAM、定数等を記憶する不揮発性メモリ等によって構成されている。33は不図示の基準クロックを計時するタイマ（例えばカウンタなどにより構成されている）であって、基準となるセンサ、本実施例では振動センサ6aと、その他の振動センサ6b～6dとの振動伝達遅延時間差信号を入力する。タイマ33はセンサ6aと6b～6d間の振動が検出されるまでの遅延時間の差を測定することになる。

【0018】その他各構成要素となる回路は順を追って説明する。

【0019】信号波形検出回路9より出力される各振動センサ6aと6b～6dとの振動到達タイミングの差信号は、検出信号入力ポート35を介してラッチ回路34b～34dに入力される。ラッチ回路34b～34dのそれぞれは、各振動センサ6b～6dに対応しており、対応するセンサとセンサ6aとの到達遅延時間の差信号を受信している間のタイマ33の計時値をラッチする。

こうして全ての差信号の受信がなされたことを判定回路36が判定すると、マイクロコンピュータ31にその旨の信号を出力する。マイクロコンピュータ31がこの判定回路36からの信号を受信すると、ラッチ回路34b～34dから各々の振動到達時間差をラッチ回路より読み取り、所定の計算を行なって、振動伝達板8上の振動ペン3の座標位置を算出する。そして、I/Oポート37を介してディスプレイ駆動回路10に算出した座標位置情報を出力することにより、例えばディスプレイ11の対応する位置にドット等を表示することができる。あるいはI/Oポート37を介しインターフェース回路に、座標位置情報を出力することによって、外部機器に座標値を出力することができる。

【0020】<振動伝播時間検出の説明(図4、図5)>以下、振動センサ3までの振動到達時間を計測する原理に付いて説明する。

【0021】図4は信号波形検出回路9に入力される検出波形と、それに基づく振動伝達時間の計測処理を説明するための図である。尚以下、振動センサ6aと6bの差を検出する場合に付いて説明するが、その他の振動センサ6c、6dについても全く同じである。信号波形検*

$$d_a = V_g \cdot t_{ga}$$

で与えられる。この式は振動センサ6aの一つに関するものであるが、同じ式により他の3つの振動センサ6b～6dと振動ペン3の距離も同様にして表すことができる。振動センサ6aと振動ペン3との距離 d_a と6bとペン3との距離 d_b との距離差 Δd_b は、同様に検出さ*

$$\Delta d_b = V_g \cdot t_{gb} - V_g \cdot t_{ga} = V_g \cdot \Delta t_{gb} \quad (2)$$

更に、より高精細な座標決定をするために、位相信号の検出に基づく処理を行なう。位相波形信号422の特定の検出点、例えば振動印加からある所定の信号レベル44後のゼロクロス点までの時間を t_{pa} (コンパレート後★

$$d_a = n_a \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pa}$$

となる。ここで λ_p は弾性波の波長、 n_a は整数である。ここでも、センサ6aと6bの距離差 Δd_b を、同☆

$$\begin{aligned} \Delta d_b &= n_b \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pb} - (n_a \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pa}) \\ &= (n_b - n_a) \cdot \lambda_p + V_p \cdot (t_{pb} - t_{pa}) \\ &= n_b' \cdot \lambda_p + V_p \cdot \Delta t_{pb} \end{aligned} \quad (4)$$

となる。 n_b' は、 n_b や n_a と同様整数の値を持つ。

【0024】前記(2)式と(4)式から上記の整数 n_b'

$$n_b' = \text{int}[(V_g \cdot \Delta t_{gb} - V_p \cdot \Delta t_{pb}) / \lambda_p + 1/N] \quad (5)$$

と表される。

【0025】ここで、 N は“0”以外の実数であり、適当な値を用いる。例えば、 $N=2$ とすれば $\pm 1/2$ 波長以内の t_g 等の変動であれば、 n_b' を決定することができる。上記のようにしてもとめた n_b' を(4)式に代入することで、振動ペン3及び振動センサ6a間の距離と、ペン3とセンサ6b間の距離の差 Δd_b を精度良く測定することができる。上述した2つの振動伝時間の差 Δt_g および Δt_p の測定のため信号431及び49

* 出回路9とは全く同期がとられていない周期で振動子駆動回路2から振動子4へ駆動信号41が印加されている。この信号41によって、振動ペン3から振動伝達板8に伝達された超音波振動は、振動センサ6aまでの距離に応じた時間 t_{ga} をかけて進行した後、振動センサ6aで検出される。図示の42で示す信号は振動センサ6aが検出した信号波形を示している。この実施例で用いられている振動は板波であるため振動伝達板8内での伝播距離に対して検出波形のエンベロープ421と位相422の関係は振動伝達中に、その伝達距離に応じて変化する。ここでエンベロープ421の進む速度、即ち、群速度を V_g 、そして位相422の位相速度を V_p とする。この群速度 V_g 及び位相速度 V_p から振動ペン3と振動センサ6a間の距離を検出することができる。

【0022】まず、エンベロープ421にのみ着目すると、その速度は V_g であり、ある特定の波形上の点、例えばエンベロープ421の2回微分波形423のゼロクロス点、すなわちエンベロープ波形の変曲点を検出すると、振動ペン3及び振動センサ6aの間の距離 d_a は、その振動伝達時間を t_{ga} として、

(1)

※れるセンサ6bについての振動到達タイミング43(t_{gb})との差、すなわち、振動伝達時間の差431(Δt_{gb})により、次式で与えられる。

【0023】

★の信号47の最初の立ち上がり点に対し所定幅の窓信号48を生成し、位相信号422と比較することで得るとすれば、振動センサと振動ペンの距離は、

(3)

☆様に検出したセンサ6bのゼロクロス点 t_{pb} との差 Δt_{pb} で表すと、

$$(n_a \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pa})$$

$$(t_{pb} - t_{pa})$$

$$(t_{pb} - t_{pa})$$

◆ b' は、

1の生成は、信号波形検出回路9により行なわれるが、この信号波形検出回路9は図5に示すように構成される。

【0026】図5は実施例の信号波形検出回路9の構成の一部を示すブロック図である。図5は、振動センサ6aと6bの到達遅延時間差 Δt_{gb} 、 Δt_{pa} を検出する部分を示しており、6aと6c、6aと6dについての同じ回路構成要素を信号波形検出回路9は含んでいる。図5において、振動センサ6a、6bの出力信号は、前置

増幅回路51により所定のレベルまで増幅される。増幅された信号は、帯域通過フィルタ511により検出信号の余分な周波数成分が除かれ、例えば、絶対値回路及び、低域通過フィルタ等により構成されるエンベロープ検出回路52に入力され、検出信号のエンベロープのみが取り出される。エンベロープ変曲点のタイミングは、エンベロープ変曲点検出回路53によって検出される。変曲点検出回路53出力はモノマルチバイブレータ等から構成された $\Delta t g$ 信号検出回路54によって2センサ間のエンベロープ遅延時間検出差信号である信号 $\Delta t g$ (図4信号431)が形成され、演算制御回路1に入力される。

【0027】一方、55は信号検出回路であり、まず振動センサ6aで検出された信号波形42中の所定レベルの閾値信号46を越える部分のパルス信号47を形成する。56は単安定マルチバイブレータであり、パルス信号47の最初の立ち上がりでトリガされた所定時間幅のゲート信号48を開く。57は $\Delta t p$ 信号検出回路であり、ゲート信号48の開いている間の位相信号422の最初の立ち上がりのゼロクロス点を検出し、同様に振動*

*センサ6bで検出した信号を入力すれば、2センサ間の位相遅延時間差信号 $\Delta t p$ 452が演算制御回路1に供給されることになる。尚以上説明した回路は振動センサ6aと6bに対するものであり、他の2通りの振動センサの組合せにも同じ回路が設けられている。

【0028】<座標位置算出の説明(図6)>次に実際に振動ペン3による振動伝達板8上の座標位置検出の原理を説明する。

【0029】今、振動伝達板8上の4辺の中点近傍に4つの振動センサ6a～6dを符号S1～S4の位置に設けると、先に説明した原理に基づいて、振動ペン3の位置Pから各々の振動センサ6a～6dの位置まで直線距離 $d a \sim d d$ とすると、センサ6aとペン3との距離 $d a$ とその他のセンサとペン3との距離 $d b \sim d d$ の距離差 $\Delta d b \sim \Delta d d$ を求めることができる。更に演算制御回路1でこの直線距離差 $d a \sim d d$ に基づき、振動ペン3の位置Pの座標(x, y)を3平方の定理から次のようにして求めることができる。

【0030】まず、算出される $\Delta d b \sim \Delta d d$ で $d b \sim d d$ を表すと、

$$d b = \Delta d b + d a \quad (6)$$

$$d c = \Delta d c + d a \quad (7)$$

$$d d = \Delta d d + d a \quad (8)$$

となる。

※ ※ 【0031】

$$d a^2 = x^2 + y^2 \quad (9)$$

$$d b^2 = (\Delta d b + d a)^2 = x^2 + (Y - y)^2 \quad (10)$$

$$d c^2 = (\Delta d c + d a)^2 = (X - x)^2 + (Y - y)^2 \quad (11)$$

$$d d^2 = (\Delta d d + d a)^2 = (X - x)^2 + y^2 \quad (12)$$

となる。ここで、X, Yはそれぞれ振動センサ6a, 6b間の距離、振動センサ6c, 6d間の距離である。★30

$$\Delta d b^2 + 2 d a \cdot \Delta d b = Y^2 - 2 Y \cdot y \quad (13)$$

$$\Delta d c^2 - \Delta d d^2 + 2 d a \cdot (\Delta d c - \Delta d d) = Y^2 - 2 Y \cdot y \quad (14)$$

となり、両式の差をとって $d a$ を求めると次式となる。☆ ☆ 【0033】

$$d a = - (d b^2 + \Delta d d^2 - \Delta d c^2) / (\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c) \quad (15)$$

この式が成り立つのは右辺分母がゼロでないときであり、ゼロの時の解き方は後で述べる。式(15)を、◆ (14)に代入してyは次式のように求まる。

$$y = Y / 2 - \Delta d b^2 / 2 Y + \Delta d b \cdot (\Delta d b^2 + \Delta d d^2 - \Delta d c^2) / (\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c) / Y \quad (16)$$

同様な方法でxを求めると、

$$X = X / 2 - \Delta d d^2 / 2 X + \Delta d d \cdot (\Delta d b^2 + \Delta d d^2 - \Delta d c^2) / (\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c) / X \quad (17)$$

となる。但し、(17)が成り立つのも、

$$\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c \neq 0 \quad (18)$$

の時である。

【0035】では、(18)式の条件を満たさない時に*

$$d d + d b = d c + d a \quad (19)$$

であり、これは、 $x = X / 2$ または $y = Y / 2$ の時であり、 $d a = d d$ かつ $d b = d c$ あるいは $d a = d b$ かつ

*について検討する。(6)～(8)式を代入すると、右辺が0の時とは、

$d_c = d_d$ の時にのみ成立する。現実には信号波形検出回路9の時間分解能が存在するために、ある幅(≒)を持ってゼロの値をとることになる。

【0036】(18)式が成立しないと判定した時は、座標算出処理上サブルーチンに飛んで、若干複雑ではあ*

$$d a^2 = X^2 / 4 + y^2 \quad (20)$$

$$(\Delta d b + d a)^2 = X^2 / 4 + (Y - y)^2 \quad (21)$$

(21) - (20) より求められた $d a$ を (20) に代入して、 y は次式と求まる。 ※

$$y = (Y \pm \sqrt{A}) / 2 \quad (22)$$

ここで、

$$A = \Delta d b^2 \cdot (1 + X^2 / (Y^2 - \Delta d b^2)) \quad (23)$$

(22) の符号は $\Delta d b > 0$ の時 “-” で、 $\Delta d b < 0$ の時 “+” である。また、“ \sqrt{X} ” は X の平方根を与える関数である。 ★

$$x = (X \pm \sqrt{B}) / 2 \quad (24)$$

ここで、

$$B = \Delta d d^2 \cdot (1 + Y^2 / (X^2 - \Delta d d^2)) \quad (25)$$

但し、(24) の符号は $\Delta d d > 0$ の時 “-” で、 $\Delta d d < 0$ の時 “+” である。

【0041】このようにして、振動ペン3の位置座標をリアルタイムで検出することができる。

【0042】以上説明したように、得られるセンサ間の振動到達時間の差信号から直接座標をリアルタイムにもとめることが可能となり、ペン内部を振動が伝播する時間(到達遅延時間のオフセット分)が、2センサ間で相殺されることにより無視されるため、ペン内部(特にペン先)での振動伝達時間の温度変化の影響を受けることがないため、環境変化による誤入力や精度低下がないという効果が得られる。また、振動入力ペンによる振動の入力を座標入力装置本体とは非同期に行うことができるため、振動入力ペンをコードレスとすることができる。

【0043】なお、本実施例では、振動ペン3が本体とコードレスなペンとしたが、コードを接続し、本体から駆動信号を送信する構成としてもよいことは、言うまでもない。

【0044】また、基準とする振動センサはセンサ6aでなくとも良く、振動伝達板上の所望のセンサを基準として他のセンサにおいて振動到達時間の差を測定し、その測定値を基にして座標を算出することができるのはもちろんである。

【0045】

【他の実施例】

【実施例2】本実施例の構成は、座標入力装置全体の構成及び振動ペンの構成は実施例1と同じながら、信号波形検出回路9の構成が異なっている。

<演算制御回路の説明>図7は、本実施例における演算制御回路1の概略構成を示した図である。構成そのものは実施例1と同じながら、入出力信号が異なっている。

図7においては、マイクロコンピュータ31に信号波形

* するが、 x あるいは y の2次方程式をたてて解くことにする。まず、 $x = X/2$ の時、(この時は、 $\Delta d b = \Delta d c$ である) (9) ~ (12) は次の2式となる。

【0037】

※ 【0038】

★ 【0039】同様に、 $y = Y/2$ の時は、 x は次の通り求まる。

★ 【0040】

検出回路9からの信号 $t_{wa} \sim t_{wd}$ が入力され、マイクロコンピュータ31はこれら t_w 信号を比較してもっとも早く振動が到達したセンサをセンサ6a~6dの中から基準センサとして選択し、基準センサに対応した信号 s_w を信号波形検出回路9に出力する。

【0046】タイマ33は基準センサとその他のセンサ間の振動が検出されるまでの振動伝達遅延時間差信号を測定する。

【0047】振動波形検出回路9から入力される基準センサと他のセンサとの振動到達タイミングの差信号は、検出信号入力ポート35を介してラッチ回路34b~34dに入力される。ラッチ回路34b~34dのそれぞれは、基準センサ以外の各振動センサに対応しており、対応するセンサと基準センサとの到達遅延時間差信号を受信している間のタイマ33の計時値をラッチする。こうしてすべての差信号の受信が成されたことを判定回路36が判定すると、マイクロコンピュータ31にその旨の信号を出力する。マイクロコンピュータ31がこの判定回路36からの信号を受信すると、ラッチ回路34b~34dから各々の振動到達時間差をラッチ回路より読み取り、所定の計算を行なって、振動伝達板8上の振動ペン3の座標位置を算出する。そして、I/Oポート37を介してディスプレイ駆動回路10に算出した座標位置情報を出力することにより、例えばディスプレイ11の対応する位置にドット等を表示することができる。あるいはI/Oポート37を介しインターフェース回路に、座標位置情報を出力することによって、外部機器に座標値を出力することができる。

<振動伝播時間検出の説明>振動伝播時間の検出は、実施例1とほとんど同じ手順で行われるが、実施例1では特定のセンサを基準にして基準となるセンサと他のセンサとの検知する振動遅延時間の差を検出しているが、本

実施例では特定のセンサを基準とせず、ひとつの振動を最も早く振動を検出したセンサを基準として遅延時間を検出する。

【0048】図8は、信号波形検出回路9の構成の一部を示すブロック図である。

【0049】図において、各センサごとに信号処理部60～63があり、信号処理部内では、振動センサの出力信号は前置増幅回路51により所定のレベルまで増幅される。増幅された信号は帯域通過フィルタ511により検出信号の余分な信号が取り除かれ、絶対値回路及び低域通過フィルタ等により構成されるエンベロープ検出回路52に輸入されて、検出信号のエンベロープのみが取り出される。エンベロープ変曲点のタイミングは、エンベロープ変曲点検出回路53によって検出される。

【0050】一方、信号検出回路55は、まず振動センサ6aで検出された信号波形42中の所定レベルの閾値信号46を越える部分のパルス信号47を形成する。単安定マルチバイブレータ56は、パルス信号47の最初の立ち上がりでトリガされた所定時間幅のゲート信号48(tw)を開く。各センサからのゲート信号twa～twdは演算制御回路1にも入力される。演算制御回路1で最も早く(あるいは最も遅く)振動が到達したセンサとしてたとえばセンサ6aが選択された場合、演算制御回路のマイクロコンピュータ31はsw信号としてセンサaを基準とする旨の出力をする。演算制御回路1からのsw信号により、マルチプレクサ57がスイッチングされ、センサ6aとその他のセンサとの3通りの信号の組み合わせが選択され、 $\Delta t p$ 信号検出回路58と $\Delta t g$ 信号検出回路59とに出力される。

【0051】そして、モノマルチバイブレータ等から構成された $\Delta t g$ 信号検出回路59では、基準となるセンサ6aとその他のセンサとの間のエンベロープ遅延時間検出差信号 $\Delta t g 1 \sim \Delta t g 3$ を形成され(図4では基準センサ6aと6bとの差; 信号431)、演算制御回路1に輸入される。

【0052】また、 $\Delta t p$ 検出回路58では、選択された基準センサ6aのゲート信号48の開いている間の位相信号422の最初の立ち上がりのゼロクロス点を検出し、同様に振動センサ6bで検出した信号を入力して2センサ間の位相遅延時間差信号 $\Delta t p 1$ が演算制御回路1に供給されることになる。なお、以上説明した信号は、振動センサ6aと6bとに対するものであり、他の2通りの振動センサの組み合わせにも同じ手順で信号 $\Delta t p 2$ 及び $\Delta t p 3$ が形成される。

【0053】以上のようにして得られた信号群は、実施例1と同じ意味を有する信号群であり、たとえばセンサ6aを基準とするならば、実施例1で説明した式(1)～(25)によって座標を得ることができる。また、基準となるセンサが6b～6dである場合にも、同じ要領で座標を算出することができる。

【0054】以上説明したように、得られるセンサ間の振動伝達時間の差信号から座標を直接リアルタイムに求めることが可能となり、ペン内部を振動が伝播する時間(到達遅延時間のオフセット分)が、2センサ間で相殺されることにより無視されるため、ペン内部(特にペン先)での振動伝達時間の温度変化の影響を受けることがないため、環境変化による誤入力や精度低下がないという効果がある。

【0055】また、基準となるセンサに最も早く振動が到達したセンサ或は最も遅く到達したセンサを判定して選択するため、得られる時間差信号($\Delta t p$, $\Delta t g$)がすべて同符号となり、電気的な検出がし易いばかりでなく、 Δd の符号判定が不要なので座標算出の手順が簡単になる。

【実施例3】第3の実施例として、実施例1の座標入力装置と同様、装置本体は図1の構成であり、振動ペン3は図2の構成である。ただし、振動入力ペンに於て異なる座標入力装置を説明する。

【0056】図9は本実施例による信号波形検出回路9に10 入力される検出波形と、それに基づく振動伝達時間の計測処理を説明するための図である。信号42以下は実施例1と同じながら、信号40及び信号41が異なっている。

【0057】矩形波40は、振動ペン3のペンタイマ22で発生された、信号波形検出回路9とは非同期のパルス幅の大きな信号である。この矩形波40は、発信回路23により整流処理された後、振動子4へと駆動信号41として印加される。振動子4から振動伝達板8に伝達された振動の処理については実施例1と同じものである20 のでここでは省き、振動ペン3における駆動信号の整流処理について説明する。

<駆動信号の整流処理>振動ペン3の駆動回路2で行われる矩形波40の整流処理について述べる。

【0058】図10に駆動回路2の中の発信回路23の出力段に設ける整流回路の例を示す。ひとつのトランスとダイオードの組み合わせで簡単に駆動信号の処理が可能である。この整流回路によって、矩形波40は駆動信号41'に変換される。矩形波40の波形のままで振動子4を駆動した場合、検出される信号は駆動信号が立ち上がりで始まるときと、立ち下がりで始まるときとで検出波形の移送が180度ずれる。しかし、整流処理によって駆動信号41'のように、いずれの駆動タイミングも立ち上がりで始まるため検出波形の移送ずれがなくなる。

【0059】このため、振動子4を駆動する駆動波形を常に同じ波形にすることができ、誤検出を起こさずに周波数の低いタイマにより振動ペン3を駆動することができる。ペン3の消費する電力を小さくすることができる。

【0060】なお、図11(a)のように、ペン3にノック式の電源スイッチを設けたり、図11(b)のよう20

に、ホーン5に感圧式の電源スイッチを設けたりすることにより、ペン3を使用するときに限り電源電力を供給し、消費電力をより低減することができる。

【0061】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる座標入力装置によれば、環境変化に伴う座標入力精度の低下を防止することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】座標入力装置の概略説明図である。

【図2】振動ペンの概略説明図である。

【図3】演算制御回路の構成を示すブロック図である。

【図4】信号処理のタイミングチャートである。

【図5】信号波形検出回路の構成を示すブロック図である。

【図6】座標位置算出のための説明図である。

【図7】他の実施例における演算制御回路の構成を示す

ブロック図である。

【図8】他の実施例における信号波形検出回路の構成を示すブロック図である。

【図9】他の実施例における信号処理のタイミングチャートである。

【図10】整流回路の図である。

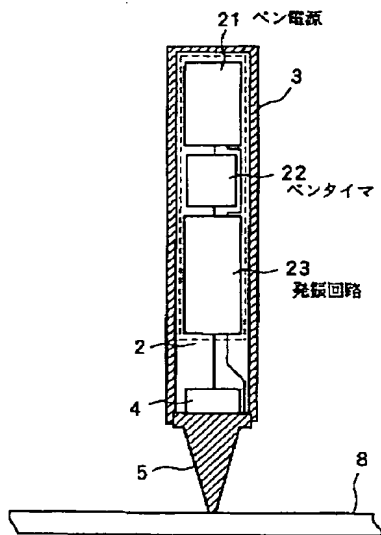
【図11】振動ペンの外観図である。

【図12】座標入力装置の概略説明図および信号波形検出回路の構成を示すブロック図である。

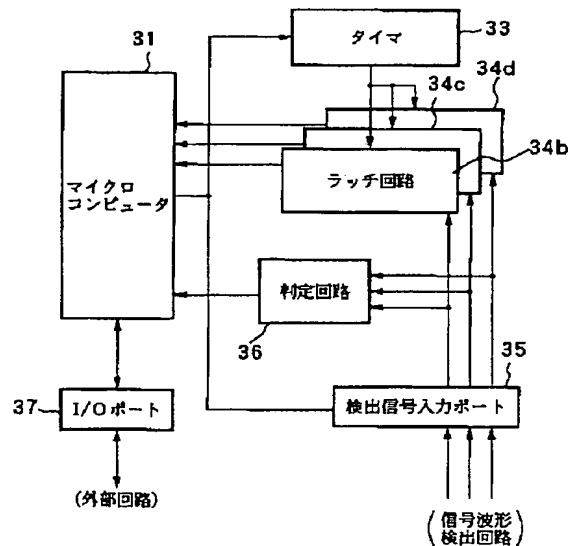
【符号の説明】

- 1 演算制御回路、
- 2 振動子駆動回路、
- 3 振動ペン、
- 4 振動子、
- 5 ペン先、
- 6 振動センサ、
- 7 防振材、
- 8 振動伝達板、
- 9 信号波形検出回路、
- 10 ディスプレイ駆動回路、
- 11 ディスプレイである。

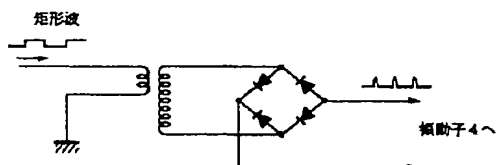
【図2】



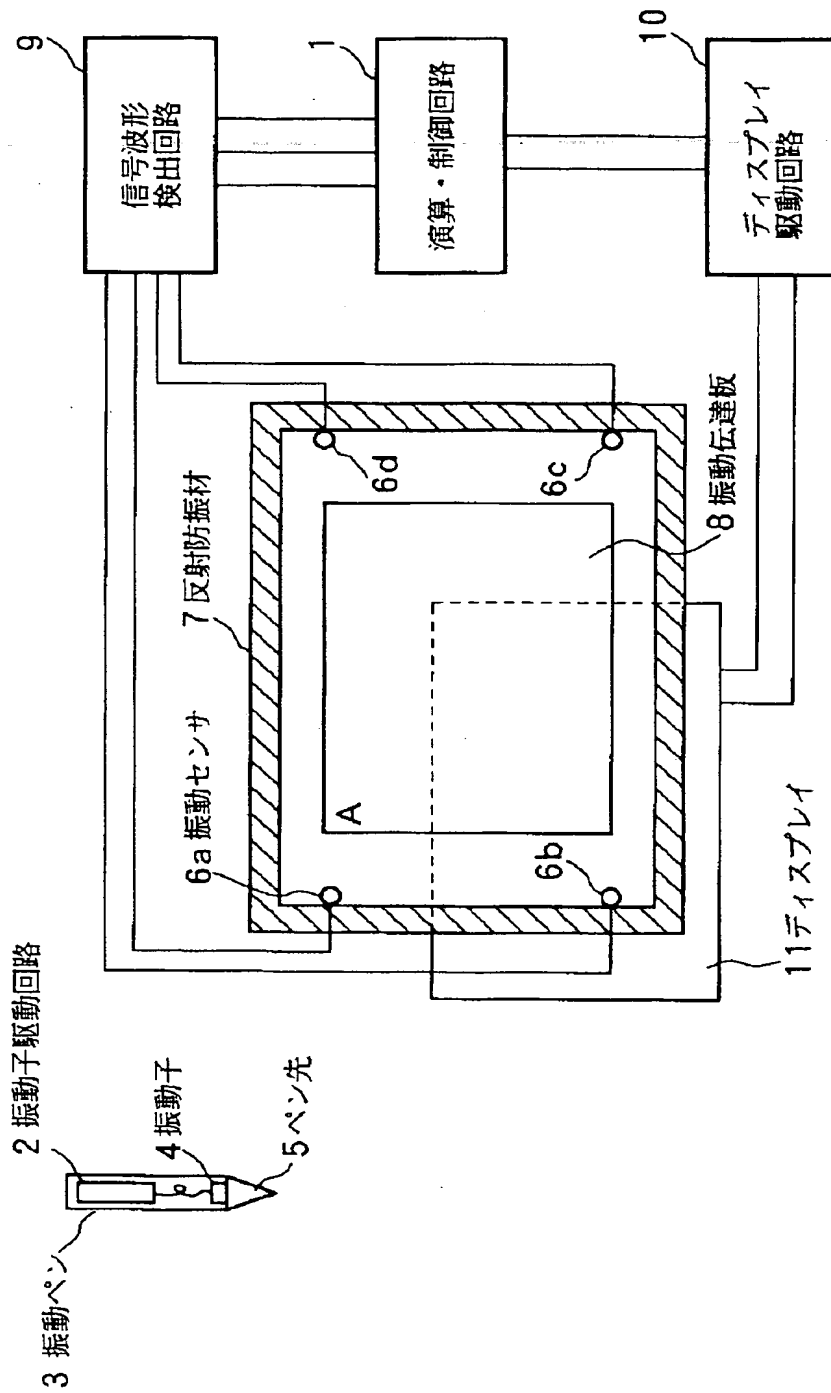
【図3】



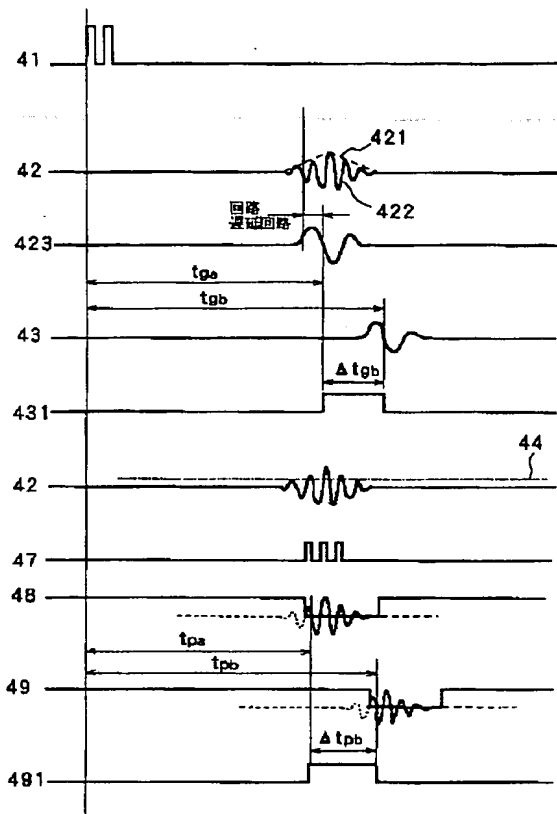
【図10】



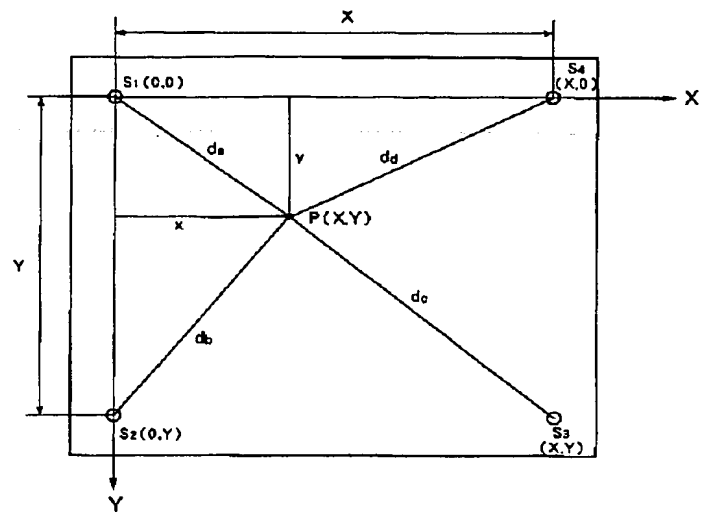
【図1】



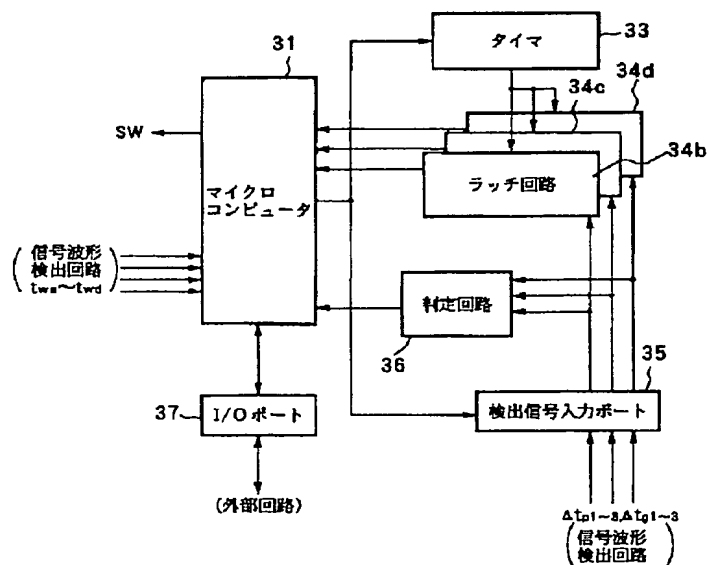
【図4】



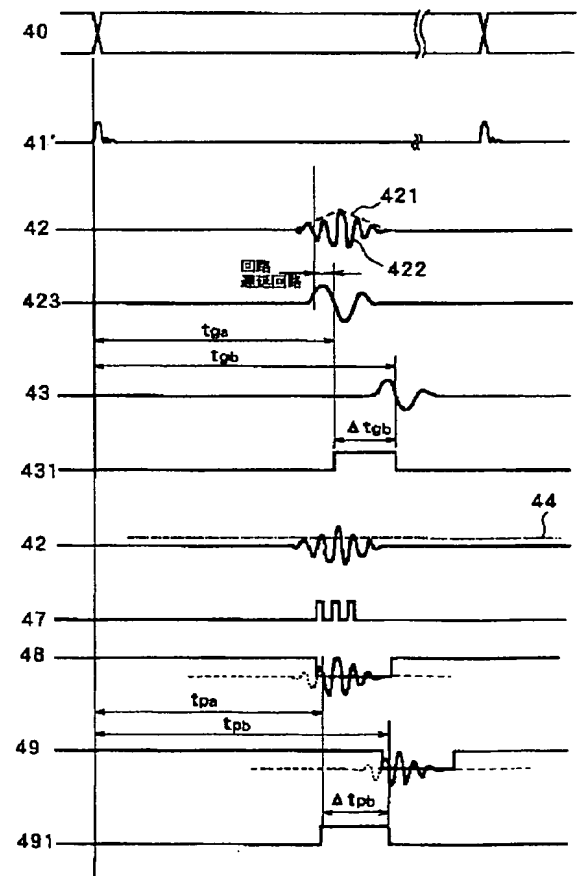
【図6】



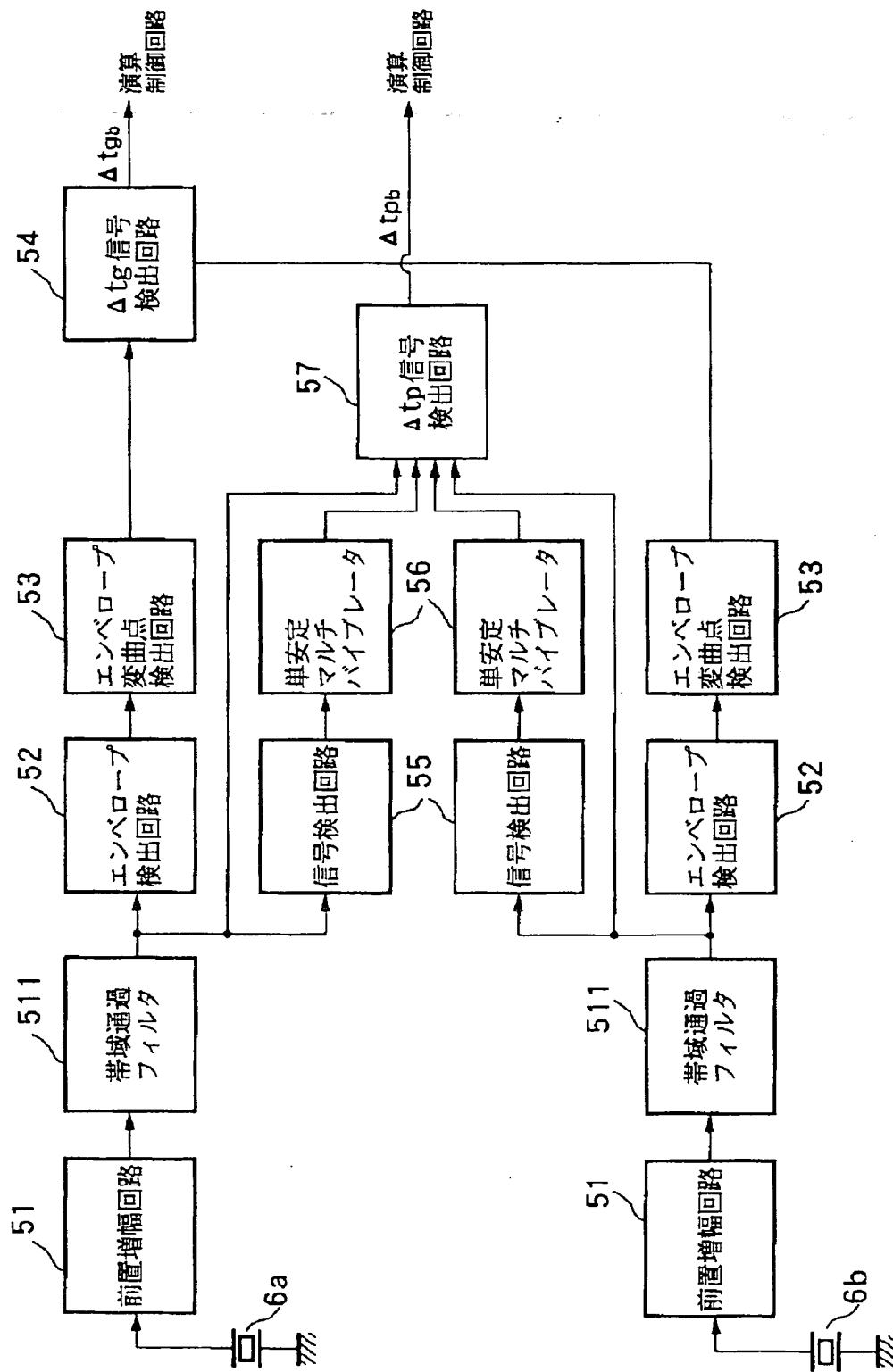
【図7】



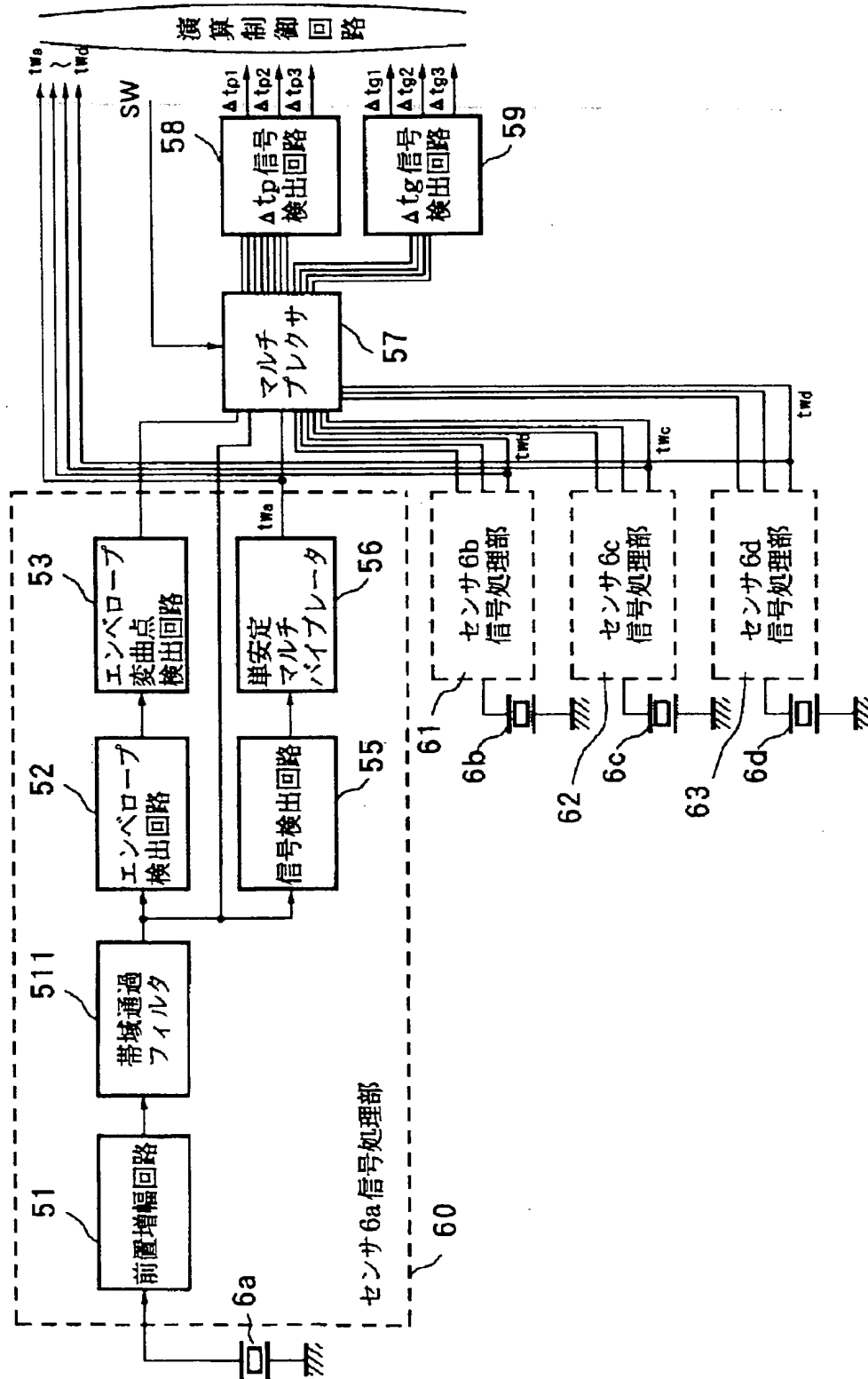
【図9】



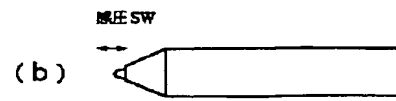
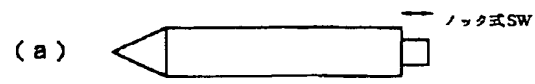
【図5】



【図8】

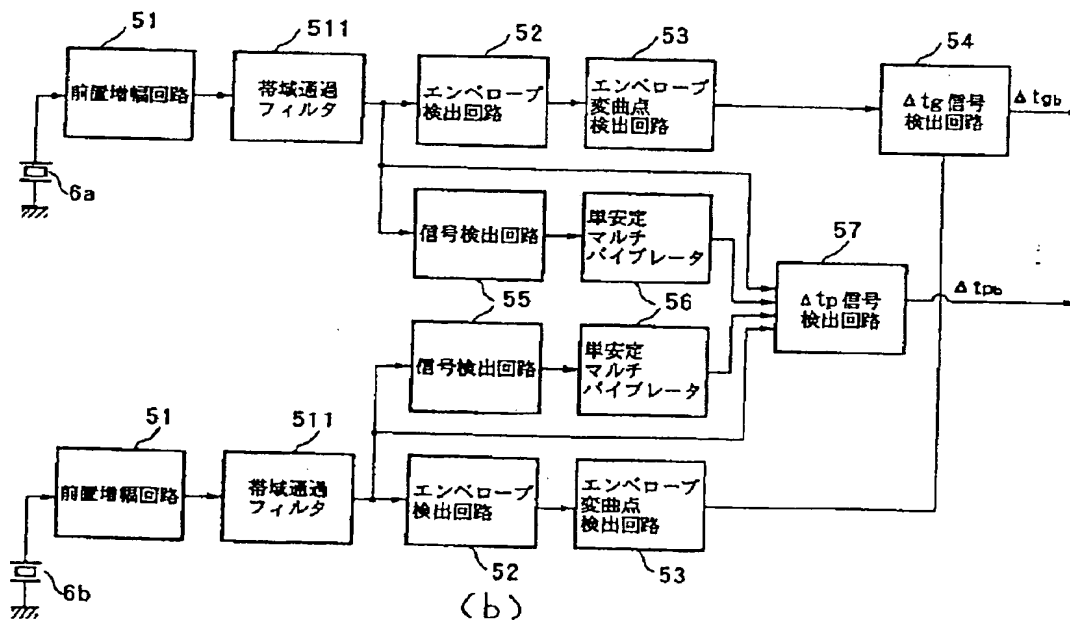
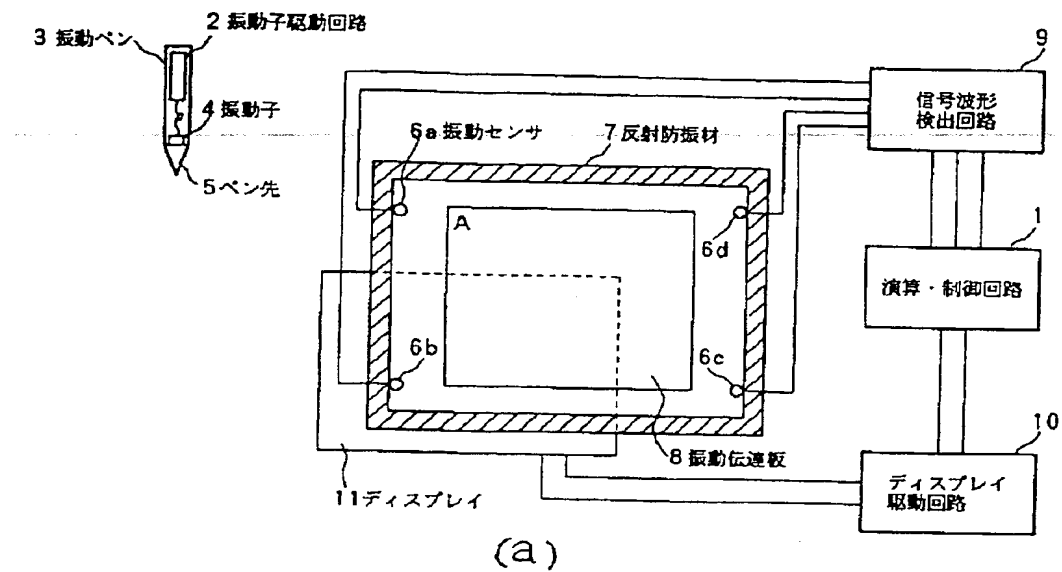


【図11】



SW付きペン

【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 吉村 雄一郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 小林 克行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 田中 淳
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内